


Tratamiento para deformidades angulares en fémur distal con sistema LCP Treatment of angular deformities in distal femur with LCP system

Dres. María Faviola Corti Hart¹ , Rafael Arcia² .
Fecha de recepción: 20/02/2023. Fecha de aceptación: 01/06/2023.

Resumen

Las deformidades angulares en fémur distal son frecuentes en la consulta de ortopedia. Dependiendo del tipo de deformidad y la edad del paciente existen diferentes técnicas de corrección quirúrgica para mejorar la biomecánica de la rodilla, evitar el dolor y prevenir el daño del aparato extensor, la artrosis temprana y degeneración tardía de la articulación de la rodilla. Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, longitudinal haciendo uso del Sistema LCP como tratamiento de las deformidades angulares en Fémur Distal en pacientes con madurez esquelética alcanzada tratados en el Hospital Ortopédico Infantil durante el periodo 2012 – 2022. Se incluyeron un total de 17 pacientes que representan 23 rodillas; predominó el género femenino con un 76% respecto al masculino con solo 24%. La edad media de intervención quirúrgica fue de $15 \pm 1,66$ años y la edad de evaluación final de $16 \pm 1,7$ años. Al comparar los promedios de la evaluación radiológica pre y postoperatoria, se encontraron diferencias estadísticamente significativas $< 0,05$ en cuanto a la corrección de la Desviación del Eje Mecánico (MAD), Ángulo Femoral Distal Lateral mecánico (LDFAm) y ángulo Femoro Tibial (AFT). El tiempo de consolidación promedio fue de $11,3 \pm 1,4$ semanas, no se presentaron complicaciones inherentes al acto quirúrgico ni postoperatorias. Existen varias modalidades de tratamiento para deformidades angulares en fémur distal y el escoger una depende de la preferencia, entrenamiento del cirujano, su equipo y recursos disponibles.

Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2023, Vol 55 (1): 12-19.

Palabras Clave: Ortopedia, Procedimientos Ortopédicos, Fémur, Genu Varum, Genu Valgum.

Nivel de Evidencia: 4

Abstract

Angular deformities in distal femur are frequently in the orthopedic clinic, the most common of which is valgus and is characterized by an alteration of the mechanical lateral distal femoral angle ($< 85^\circ$). Depending of the type of deformity and the patient age at which it occurs, there are different surgical techniques correction to improve the biomechanics of the knee, avoid pain and prevent damage to the extensor apparatus, early osteoarthritis and late degeneration of the knee joint. An observational, descriptive, longitudinal study was carried out using the LCP System as a treatment for angular deformities in the Distal Femur in patients with reached skeletal maturity treated at the Hospital Ortopédico Infantil during the period 2012-2022. A total of 17 patients were included, representing 23 knees; the female predominated with 76% compared to the male with only 24%. The average age of surgical intervention was 15 ± 1.66 years and the age of the final evaluation was 16 ± 1.7 years. When comparing the averages of the pre and postoperative radiological evaluation, statistically significant differences < 0.05 were found in terms of the correction of the Mechanical Axis Deviation (MAD), mechanical Lateral Distal Femoral Angle (LDFAm) and Femoro-Tibial angle (AFT). The average consolidation time was 11.3 ± 1.4 weeks and there were no complications inherent to the surgical act or postoperative. There are several treatment modalities of angular deformities of the distal femur and the choice one depends of the preference and training of the surgeon, his team and the resources available. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2023, Vol 55 (1): 12-19.**

Key Words: Orthopedics, Orthopedic Procedures, Femur, Genu Varum, Genu Valgum.

Level of evidence: 4

Introducción

Las deformidades de los miembros inferiores son frecuentes en la infancia, durante el crecimiento normal en el plano coronal, la rodilla pasa por diferentes etapas, iniciando con una alineación en

¹Especialista en Ortopedia y Traumatología, Universidad de Los Andes-Mérida. Ortopedista Infantil – Fundación Hospital Ortopédico Infantil. ²Especialista en Ortopedia y Traumatología. Especialista en Ortopedia Infantil. Especialista en Cirugía Reconstructiva de Miembros Inferiores. Fundación Hospital Ortopédico Infantil.

Autor de correspondencia: Dra. María Faviola Corti Hart, email: favicorti@gmail.com

Conflictos de interés: Los autores declaran que no existen conflictos de interés. Este trabajo fue realizado con recursos propios sin subvenciones.

genu varo al nacer que se mantiene hasta los 18 meses y posteriormente se alinea en genu valgo con un pico máximo alrededor de los 3 a 4 años que llega a valores normales alrededor de los 7 años (1); si la deformidad en genu valgo persiste luego de los 8 años es difícil que corrija de forma espontánea (2).

Estas deformidades habitualmente son motivo de consulta en Ortopedia, afectan a niños y adolescentes, en muchos casos el diagnóstico se realiza porque el paciente se queja de dolor en el muslo o la pantorrilla, cansancio y alteraciones de la marcha.

Es importante determinar la etiología de la deformidad angular mediante una anamnesis cuidadosa, examen físico y

estudios de imagen apropiados; se debe solicitar una Rayos X anteroposterior panorámica de miembros inferiores (3).

La alineación normal de la extremidad inferior en el plano coronal está definida por el eje mecánico. El balance es logrado cuando el eje mecánico pasa por el centro de la rodilla; cuando no pasa por el mismo se define como desviación del eje mecánico (MAD) Mechanical Axis Deviation, si pasa lateral al centro de la rodilla tendremos deformidades en valgo y si pasa medial, deformidades en varo; se considera normal el $MAD = 0 \pm 3$ (4).

Luego de trazar el eje mecánico también podemos evaluar los cuadrantes de Peter Stevens (Figura 1), los cuales son zonas en

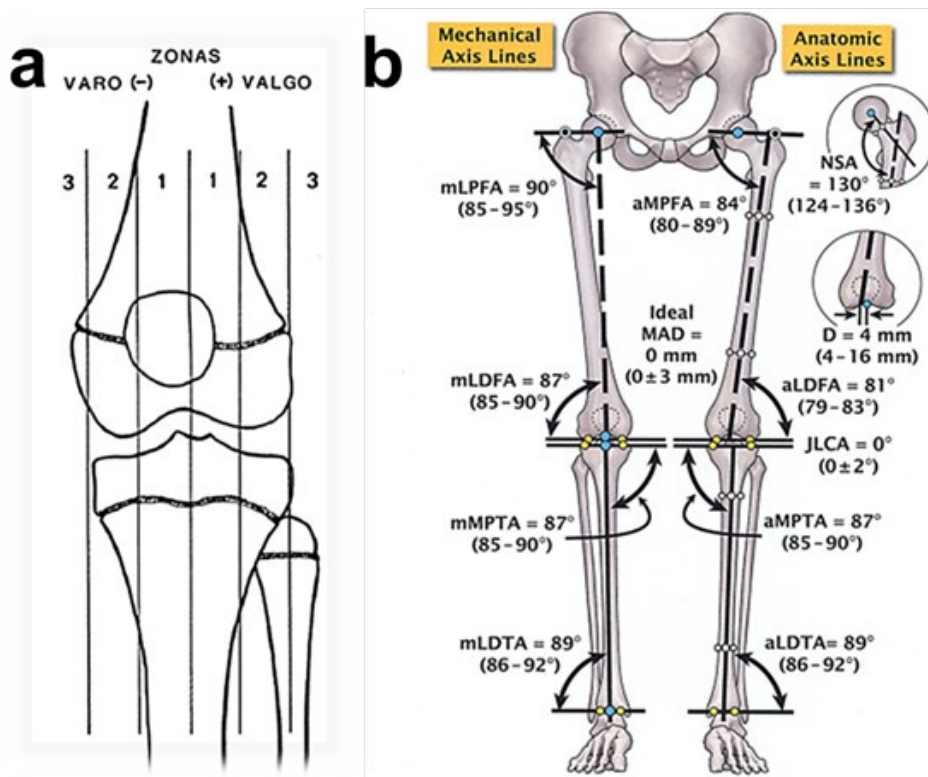


Figura 1. a: Cuadrantes de Peter Stevens, b: Test de Alineación y Orientación.

las que se encuentra dividida la articulación de la rodilla para representar la desviación en valgo o varo (5). La cirugía estaría indicada en deformidades progresivas o fijas cuando el eje mecánico se encuentra por fuera de los dos cuadrantes centrales descritos por Stevens.

Cuando tenemos deformidades angulares en el plano frontal para evaluar la severidad de la deformidad aplicamos el test de alineación y orientación; de interés en este trabajo los ángulos medidos alrededor de la rodilla (mLDFA) Ángulo Femoral Distal Lateral Mecánico con valores normales media de 87° (85° a 90°) y (MPTA) Ángulo Tibial Proximal Medial con valores normales media de 87° (85° a 90°) (6) (Figura 2).

La deformidad puede tener su origen desde el fémur distal, la tibia proximal o la articulación de la rodilla (6). En el fémur distal la causa más común es la deformidad en valgo y se caracteriza por la alteración del ángulo femoral distal lateral mecánico (<85°)³. Dependiendo del tipo de deformidad y de la edad del paciente a la que nos enfrentemos existen diferentes técnicas de corrección, una deformidad significativa en genu valgo requiere una intervención quirúrgica para mejorar la biomecánica de la rodilla (2). Ante una deformidad angular en un paciente que ha alcanzado la madurez esquelética, se puede realizar una corrección aguda (inmediata), o progresiva (gradual). Hay varios factores que nos ayudan a decidir de acuerdo a la severidad y la localización del ápex de la deformidad (7).

El ápex de la deformidad está definido por la localización exacta de la misma en cada segmento óseo, denominado también

CORA (centro de rotación de la angulación) (4).

Diversos tipos de osteotomías en el fémur distal han sido descritos en la literatura; tales como, cuña de apertura lateral, cuña de cierre medial, osteotomía en cúpula, osteotomía en "V" sin cuña entre otras, cada una con sus propias ventajas y desventajas (8). Se puede realizar una osteotomía correctora con o sin fijación interna o externa (6). Existen diversos métodos de fijación para la osteotomía correctora, uso de yesos, fijadores externos los cuales muchas veces presentan infección en el trayecto del pin y aflojamiento. Se han descrito también técnicas haciendo uso de placas de bajo perfil (Philos de 3,5mm) (6) que permiten la corrección aguda de la deformidad en el CORA y permite la movilización temprana con buenos resultados. Cuando usamos diferentes sistemas de fijación nos vemos afectados por las múltiples complicaciones que pueden ocurrir si no se usan de forma adecuada, tales como pseudoartrosis, infecciones o las inherentes al implante utilizado (9).

La técnica de osteotomía supracondilea transversa de baja energía consiste en una técnica de corrección aguda mínimamente invasiva, donde se realiza la osteotomía fuera del CORA lo que implica realizar la traslación para evitar el doble eje de carga, y posterior fijación con sistema LCP (Locking Compression Plate) recta.

En la literatura encontramos estudios que evalúan la corrección del valgo femoral distal con diferentes osteotomías y métodos de fijación (10), pero, es escasa la literatura acerca de la fijación con sistema LCP (recta) de 4,5mm. La ventaja

de las correcciones agudas es poder usar la fijación interna, pero debemos tener en cuenta que la fijación interna no permite correcciones en el postoperatorio por lo que se deben corregir con exactitud los grados de la deformidad; siguiendo los principios y con una adecuada planificación preoperatoria es confiable y segura en niños y adolescentes.

El objetivo de esta investigación es evaluar el uso del Sistema LCP como tratamiento de las deformidades angulares en Fémur Distal en Adolescentes tratados en el Hospital Ortopédico Infantil durante el periodo 2012 – 2022.

Material y métodos

Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, longitudinal para evaluar los resultados del uso del Sistema LCP como tratamiento de las deformidades angulares en Fémur Distal en Adolescentes tratados en el Hospital Ortopédico Infantil durante el periodo 2012 – 2022.

Se incluyeron pacientes con edad inferior a 18 años con madurez esquelética alcanzada, con deformidad angular en fémur distal, a quienes se aplicó como método de tratamiento la técnica de osteotomía percutánea y fijación con sistema LCP; además, contaban con los estudios radiológicos pre y post operatorios, y en quienes se evidenció osteotomía consolidada en su último control.

Análisis de los datos

La recolección de las variables de estudio

se llevó a cabo a través de una ficha de recolección de datos. Las variables cuantitativas se representaron con medidas de tendencia central y porcentaje. Las variables cualitativas se correlacionaron mediante la prueba T de muestras emparejadas y se consideró el valor $<0,05$ estadísticamente significativo. Se utilizó el programa Microsoft Excel y el programa estadístico SPSS versión 22.

Requisitos éticos

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la institución. Se garantizó la confidencialidad de toda la información obtenida durante la realización de este estudio. Se cumplieron con las normativas nacionales e internacionales en relación con el tipo de estudio realizado.

Resultados

Se incluyeron 17 pacientes, 11(64,7%) presentaron compromiso unilateral y un 6(35,3%) bilateral. En su totalidad fueron 23 rodillas tratadas. 76% eran de sexo femenino y 24% masculino. El promedio de edad al momento de la intervención quirúrgica fue $15\pm 1,66$ años y $16\pm 1,7$ años al momento de la evaluación final.

El 100% de las rodillas presentaron diagnóstico de deformidad en valgo en fémur distal. En 74% de los pacientes fueron de etiología idiopática, 17,3% causas traumáticas y 8,7% antecedentes de crecimiento guiado fallido.

Al realizar el análisis de resultados en la Rayos X Panorámica de Miembros Inferiores, el Eje Mecánico de la extremidad afectada se

encontró en el cuadrante 3 lateral de Peter Steven en un 65,2% en el preoperatorio, seguido del cuadrante 2 lateral en un 34,8%; y en el postoperatorio un 73,9% de los casos se encontraron en el cuadrante 1 medial, seguido de 17,4% cuadrante 2 medial y 8,7% cuadrante 3 medial (Tabla 1).

En el gráfico 1 se presenta el análisis univariable de las variables cuantitativas en cuanto a la medición radiológica de los ángulos en el preoperatorio (T1) y postoperatorio (T2); donde se evidencia que el Ángulo Femoro tibial en el preoperatorio tenía una media de $17,2^{\circ} \pm 4,8^{\circ}$ mientras que en el post operatorio el valor fue de $-0,3^{\circ} \pm 4,9^{\circ}$; para el MAD (Desviación del Eje Mecánico) se evidencia en T1 una media de $-28,6\text{mm} \pm 12,3\text{mm}$ y en T2 $11,4\text{mm} \pm 12,8\text{mm}$. Por otra parte el Ángulo Femoral Distal Lateral mecánico (LDFAm) en preoperatorio con una media de $81,2^{\circ}$ y en el post operatorio $93,3^{\circ}$; el Ángulo Tibial Medial Proximal no tuvo variación en la media.

Se aplicó la prueba de T de muestras emparejadas para variables cuantitativas y

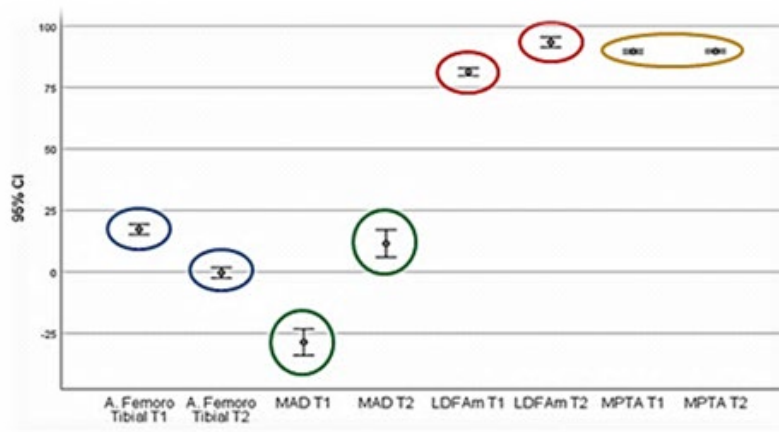
Tabla 1. Frecuencia del Eje Mecánico en los Cuadrantes de Peter Steven.

	Cuadrantes	FA	%
Preoperatorio (T1)	Lateral 3	15	65,2
	Lateral 2	8	34,8
	Lateral 1	0	0
Total		23	100
Postoperatorios (T2)	Medial 1	17	73,9
	Medial 2	4	17,4
	Medial 3	2	8,7
Total		23	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

comparar 2 promedios, ya que son valores dependientes porque los valores pre y postoperatorios se hacen al mismo paciente, obteniendo la media de las diferencias entre el valor previo y el valor posterior; podemos observar el 95% de intervalo de confianza y así tener como resultado que el procedimiento quirúrgico como corrector de la deformidad fue estadísticamente significativo, es decir, si se produjo una diferencia en aquellos valores $<0,05$ como se evidencia en la tabla 2 para

Gráfico 1. Análisis Univariable de las Mediciones Radiológicas Pre y Post Operatorias



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Tabla 2. Análisis estadístico aplicando la prueba t emparejada en pre y post operatorio

	DEM	Inferior	Superior	T	GL	Sig
MAD T1 / MAD T2	-40,12	-47,18	-33,06	-11,79	22	0,00
LDFAm T1 / LDFAm T2	-12,04	-14,19	-9,88	-11,59	22	0,00
MPTA T1 / MPTA T2	-0,08	-0,59	0,43	-0,32	22	0,75
AFT T1 / AFT T2	17,65	14,86	20,44	13,13	22	0,00

DEM= Diferencias Emparejadas de Medias, GL= Grados de Libertad, Sig= Significancia (bilateral).
Fuente: Instrumento de recolección de datos.

la corrección en cuanto a la Desviación del Eje Mecánico (MAD), Ángulo Femoral Distal Lateral mecánico (LDFAm) y ángulo Femoro Tibial (AFT).

En el 100% de los pacientes se realizó la corrección quirúrgica haciendo uso del sistema LCP recto de 4,5mm con placas de tamaño promedio 10 orificios; en todos los casos 3 bloqueos a nivel proximal y 3 a nivel distal; el tiempo de consolidación promedio de consolidación fue de $11,3 \pm 1,4$ semanas. No se presentaron complicaciones inherentes al acto quirúrgico ni post operatorias.

La diferencia de longitud de miembros inferiores tuvo una media de $0,7 \pm 0,74$ cm. En 2 de los casos se recomendó uso de plantilla para compensar longitud y correspondían a los de etiología traumática.

En la figura 3, presentamos el caso de paciente masculino de 14 años de edad con diagnóstico de Valgo Femoral Distal Derecho. Se presenta la imagen radiológica en su pre operatorio y post operatorio donde se evidencia la corrección aguda de la deformidad luego de la Osteotomía percutánea más fijación con sistema LCP.



Figura 3. Radiografías pre y post de uno de los casos incluidos en esta serie.

Discusión

Existen varias modalidades de tratamiento para deformidades angulares en fémur distal, escoger una depende de la preferencia y entrenamiento del cirujano, su equipo y los recursos disponibles. El uso de fijadores externos permite la corrección gradual de la deformidad, sin embargo, está asociado a infecciones en el trayecto del pin, dolor por transfixión de los tejidos blandos sobre todo en el fémur distal, a diferencia de las correcciones con placas que deben realizarse de forma aguda pero han demostrado menos complicaciones y mejor toleradas por el paciente. Múltiples alternativas han sido descritas en la literatura como tratamiento de las deformidades angulares en fémur distal; desde técnicas de osteotomías supracondíleas percutáneas más estabilización con yesos inguinopédicos descrito por Barakat y col. (2); en el trabajo de Adrees y col (8) describen osteotomía en cuña de cierre más fijación con placa anatómica distal de fémur; Kazemi y col (9) comparan el uso de la placa angulada versus placas anatómicas de fémur distal bloqueada, por otra parte, Bansal y col (6) describen la osteotomía en cúpula más fijación con placa Philos. En la Fundación Hospital Ortopédico Infantil cuando ya se ha alcanzado la madurez esquelética, se utilizan diversas técnicas entre ellas la distracción fisaria, osteotomías correctoras con fijación externa y desde hace aproximadamente 10 años el uso de la placa LCP recta más osteotomía de baja energía, no se encontró similitud de ésta técnica con la bibliografía revisada.

En la literatura revisada la muestra fue para Gupta (8) de 30 pacientes, Bansal (6) de 21 pacientes y para Adrees (8) de 18 pacientes en

comparación con este estudio que tuvo una muestra de 17 pacientes; en todos los trabajos señalados anteriormente incluyendo el actual, predominó el género femenino a diferencia del trabajo de Adrees (8) donde predominó el género masculino. La edad promedio de intervención quirúrgica en nuestro trabajo fue de $15 \pm 1,6$ similar al trabajo de Adrees (8) donde la edad media fue de $15,61 \pm 1,28$ años; a diferencia del trabajo de Gupta (11) con una edad media de 16,9 años y Bansal (6) donde la edad media fue de 17,1 años.

Predominaron los casos de etiología idiopática en este estudio al igual que en el estudio de Gupta y col (11).

En cuanto a la valoración radiológica pre y post operatoria se observaron cambios estadísticamente significativos en el ángulo femoro tibial con una media de $19,8^\circ$ en el preoperatorio y $5,3^\circ$ en el post operatorio respectivamente para Adrees (8); para Gupta (11) $22,2^\circ \pm 2,9$ en el preoperatorio y $6,1^\circ \pm 2,1^\circ$ en comparación con nuestro estudio donde se evidenció en el preoperatorio un valor de $17,2^\circ \pm 4,8^\circ$ y en el postoperatorio $-0,3^\circ \pm 4,9^\circ$.

En el presente estudio la Desviación del Eje Mecánico (MAD) fue de $-28,6\text{mm} \pm 12,3\text{mm}$ en el preoperatorio y de $11,4\text{mm} \pm 12,8\text{mm}$ en el postoperatorio a diferencia de los revisados en la literatura que presentaron valores menores, como son los casos de Gupta (11) en el preoperatorio $-19,56\text{mm} \pm 6,5\text{mm}$ y $3,7 \pm 3,8\text{mm}$ en el postoperatorio respectivamente, similar a los resultados de Bansal (4) en preoperatorio $11,7 \pm 3,64$ y postoperatorio $5,54 \pm 2,97$. En los trabajos de Bansal (6), Gupta (11) y Kazemi (9) hubo diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la corrección del ángulo femoral

distal lateral mecánico al igual que en nuestro estudio.

La consolidación en el sitio de la osteotomía se logró en todos los pacientes en promedio de $11,3 \pm 1,4$ semanas después de la intervención quirúrgica similar a los resultados reportados por la literatura (6,8,11).

Existen diversas complicaciones reportadas en la literatura como rigidez de la rodilla, recurrencia de la deformidad, acortamiento, recidiva de la deformidad o falta de unión, no se presentó en nuestra serie ninguna de ellas.

Las deformidades angulares en el fémur distal representan un motivo de consulta frecuente en nuestra institución, es importante categorizar la población para la elección del tratamiento; ya que, luego de alcanzar la madurez esquelética es importante elegir la opción más adecuada para el manejo de las deformidades angulares en el fémur distal; se debe identificar la etiología de la deformidad, realizar el análisis de la misma con estudios radiológicos panorámica de miembros inferiores que permita realizar el test de alineación tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio para valorar los grados de corrección; es una técnica que permite la consolidación en el tiempo esperado sin mayores complicaciones por lo que el tratamiento haciendo uso de la placa LCP con osteotomía de baja energía permite una corrección aguda de la deformidad garantizando excelentes resultados clínicos, radiológicos y funcionales, por lo que recomendamos tenerla como herramienta a la hora de planificar el manejo de éstas deformidades.

Referencias

1. Salenius P, Vankka E. The development of the tibiofemoral angle in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1975; 57(2):259-61.
2. Barakat A, Arafa A, Mohamed M, Zein A, Afifi A, Wanas J, El Barbary H, Hanna A, Hegazy M, Khalifa A. Treatment of genu valgum by a novel percutaneous transverse metaphyseal osteotomy of the distal femur in children and adolescents. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2022;32(6):1179-1186. DOI: 10.1007/s00590-021-03093-y.
3. Espandar R, Mortazavi SM, Baghdadi T. Angular deformities of the lower limb in children. *Asian J Sports Med.* 2010; 1(1):46-53.
4. Standard S, Herzenberg J, Conway J, Lamm B, Siddiqui N. *The Art of Limb Alignment.* Third Edition. Sinai Hospital of Baltimore; 2014.
5. Stevens P, Maguire M, Dales M, Robins A. Physeal stapling for idiopathic genu valgum. *J Pediatr Orthop.* 1999; 19(5):645-9.
6. Bansal K, Mishra P, Chadha M, Shahi P, Anshuman R, Aggarwal A. Outcome of Dome Osteotomy With Plate Osteosynthesis for Genu Valgum in Late Adolescents and Young Adults. *Cureus.* 2020;12(4):e7894. doi: 10.7759/cureus.7894.
7. De Pablos J. Deformidades Angulares de las Extremidades Inferiores en la Edad Infantil y Adolescencia. Principios de Valoración y Toma de Decisiones. 2da Edición, Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona; 2010.
8. Adrees M, Hassan K, Al-kady R, Shehata E. Treatment of Genu Valgum Deformity in Adolescent by Closed Wedge Femoral Osteotomy. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine,* 2021;84(1):2456-2460. DOI: 10.21608/ejhm.2021.1846689.
9. Kazemi S, Minaei R, Safdari F, Keipourfard A, Forghani R, Mirzapourshafiei A. Supracondylar Osteotomy in Valgus Knee: Angle Blade Plate Versus Locking Compression Plate. *Arch Bone Jt Surg.* 2016;4(1):29-34.
10. Abdi R, Hajzargarbashi R, Ebrahimzadeh M. Single Cut Distal Femoral Varus Osteotomy (SCFO): A Preliminary Study. *Arch Bone Jt Surg.* 2017;5(5):322-327.
11. Gupta V, Kamra G, Singh D, Pandey K, Arora S. Wedgeless 'V' shaped distal femoral osteotomy with internal fixation for genu valgum in adolescents and young adults. *Acta Orthop Belg.* 2014;80(2):234-40.